ELECTROSTATIQUE

Mr MEBARKI

Plan du cours :

- Introduction
- Charge électrique et loi de Coulomb
- Ordre de grandeur

Introduction :

L'électrostatique est la brache d'électricité qui étudie les phénomènes liés à la présence de charges électriques immobiles. Le mot « électricité » vient du mot grec « elektron » qui signifie « ambre / عنبر ». Au temps des grecs, on a observé qu'une tige d'ambre frottée attire des objets légers. Ce phénomène a été baptisé en 1600 par le médecin de la reine d'Angleterre : Électricité. La découverte de la charge électrique a permis à Coulomb d'établir une formule étudiant des phénomènes électriques entre les objets.

Charge électrique et loi de Coulomb :

Le physicien français *Charles Coulomb* a étudié le phénomène d'interaction entre charges électriques, et à travers une expérience de balance de torsion, il a établi sa fameuse loi : « Loi de Coulomb » qui donne la force d'attraction (F) entre deux charges **q** et **q'** séparées par une distance **r** :

$$F = \frac{Kqq'}{r^2}$$

Deux charges de même signe se repoussent (F > 0)
Deux charges de signes différents s'attirent (F < 0)

K est la constante de Coulomb (C^{ste} électrique), elle dépend du choix du système d'unités

Système **MKSA** (mètre, Kg, secondes, ampère) est le système international des unités (**SI).** En MKSA : K = 9.10^9 . Avant 1969, on utilisait le système SGS.

Remarque : La force électrique est une grandeur vectorielle

Soit deux charges **q** et **q'** distantes **r**, la force $\vec{F}$ qui s'applique entre **q** et **q'** s'écrit :

$$\vec{F} = \frac{Kqq'}{r^2}\vec{u}$$

(Forme vectorielle de la loi de Coulomb)

$\vec{u}$ est le vecteur unitaire de la droite joignant les deux charges.

Ordre de grandeur :

Force de gravitation en un proton de masse m_p et de charge q_p et un proton de masse m_e et de charge $q_e = e$

$$F = G\frac{m_e m_p}{r^2}$$

Dont : $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ Kg ; $m_p = 1836$ me ; $q_p = q_e = 1{,}9.10^{-19}$c ; $r = 5.10^{-11}$m

$F_G = 10^{-47}$ N ; $F_e = 10^{-7}$ N ➔ $F_e >>>>> F_G$

Le champ électrique :

Le champ électrique est la zone d'espace où l'influence d'une charge peut atteindre. Si on place une charge **q** dans un point **A** de l'espace, la zone d'espace pù peut attirer ou reposser d'autres charges s'appelle *le champ électrique de* ***q***. On le modélise mathématiquement par une grandeur vectorielle $\vec{E}$ tel que :

$$\vec{E} = \frac{Kq}{r^2}\vec{u}$$

Le champ **de q** attire ou repousse une autre charge située à une distance **r** de A. On dit que le champ $\vec{E}$ de **q** a une distance ……..

$\vec{u}$ est le vecteur unitaire de la droite joignant le point A et le point où on veut calculer l'influence de **q**
Le vecteur $\vec{u}$ est dirigé de A vers le point qu'on veut
q est une valeur algébrique

Si on fait rentrer une autre charge **q'** dans le champs de **q**, les deux charges s'appliquent une force :

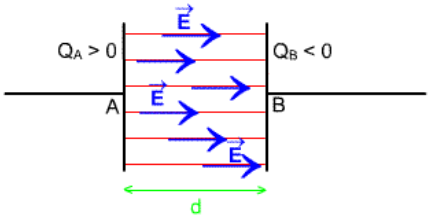
$$\vec{F} = \frac{Kqq'}{r^2}\vec{u} \qquad soit \qquad \vec{F} = q'\vec{E}$$

Si c'est **q** qui rentre dans le champs de **q'** :

$$\vec{F} = \frac{Kqq'}{r^2}\vec{u} \qquad soit \qquad \vec{F} = q\vec{E'}$$

L'unité de $\vec{E}$ est [N.c^{-1}] (Newton par Coulomb)

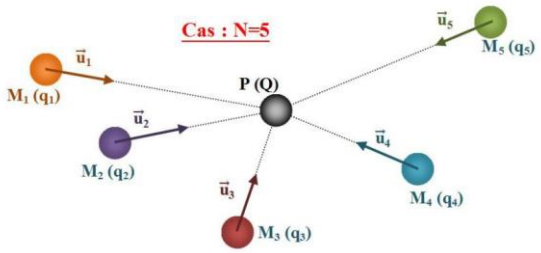
Remarque : On dit qu'un champ électrique est uniforme lorsqu'il garde la même direction et la même valeur dans le temps, par exemple, dans le condensateur.



Principe de superposition :

Lorsque on a plusieurs charges dans l'espace, **q1,q2,q3,q4,q5,** le champ total créé par toutes les charges est la **somme vectorielle** des champs de chaque charge.

En M, $\vec{E} = \overrightarrow{E1} + \overrightarrow{E2} + \overrightarrow{E3} + \overrightarrow{E4} + \overrightarrow{E5} = \frac{Kq_1}{r^2}\overrightarrow{u_1} + \frac{Kq_2}{r^2}\overrightarrow{u_2} + \frac{Kq_3}{r^2}\overrightarrow{u_3} + \frac{Kq_4}{r^2}\overrightarrow{u_4} + \frac{Kq_5}{r^2}\overrightarrow{u_5}$



À suivre